

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

004438843

WPI Acc No: 1985-265721/198543

Related WPI Acc No: 1995-266204; 1995-266205

**Optical low-pass filter for solid-state image pickup - comprises quartz plate which separates ordinary ray and extraordinary ray** NoAbstract Dwg 0/5

Patent Assignee: SONY CORP (SONY )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 60164719	A	19850827	JP 8420503	A	19840207	198543 B

Priority Applications (No Type Date): JP 8420503 A 19840207

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 60164719	A		6		

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01686219    \*\*Image available\*\*  
OPTICAL LOW-PASS FILTER

PUB. NO.:        60 -164719    [JP 60164719 A]  
PUBLISHED:      August 27, 1985 (19850827)  
INVENTOR(s):    NAKADA YASUO  
                  ASADA TAKASHI  
APPLICANT(s):   SONY CORP [000218] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                  (Japan)  
APPL. NO.:      59-020503    [JP 8420503]  
FILED:          February 07, 1984 (19840207)  
INTL CLASS:     [4] G02B-027/46; H04N-009/07  
JAPIO CLASS:    29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 44.6  
                  (COMMUNICATION -- Television)  
JAPIO KEYWORD: R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES); R097  
                  (ELECTRONIC MATERIALS -- Metal Oxide Semiconductors, MOS);  
                  R098 (ELECTRONIC MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD &  
                  BED)  
JOURNAL:        Section: P, Section No. 419, Vol. 10, No. 7, Pg. 160, January  
                  11, 1986 (19860111)

ABSTRACT

PURPOSE: To eliminate an influence of carrier components without reducing a high frequency component of a base band component, by laminating and placing the first quartz plate, the second quartz plate and the third quartz plate so that the second quartz plate is positioned in the middle, and dividing one incident light into several lights.

CONSTITUTION: A quartz plate 11 divides incident light into normal light and abnormal light, and a main surface 14 on which these normal light and abnormal light exist makes an angle of  $\theta_1$  (for instance, +45 deg.) to a horizontal scanning direction H. As for a quartz plate 12, a main surface 15 on which the normal light and the abnormal light exist coincides with the horizontal scanning direction. As for a quartz plate 13, its main surface 16 makes an angle of  $\theta_2$  (for instance, -45 deg.) to the horizontal scanning direction H. These three quartz plates 11, 12 and 13 are laminated and stuck so that the second quartz plate 12 is positioned in the middle. Also, they are placed in an incident light path so that the quartz plate 13 comes to the nearest position to a solid-state image pickup element side.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-164719

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)8月27日

G 02 B 27/46  
H 04 N 9/078106-2H  
8321-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 光学的ローパスフィルタ

⑯ 特 願 昭59-20503

⑰ 出 願 昭59(1984)2月7日

⑱ 発 明 者 中 田 康 雄 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 浅 井 田 貴 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
 ⑳ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 杉浦 正知

## 明 細 書

1. 発明の名称 光学的ローパスフィルタ

2. 特許請求の範囲

固体撮像素子の入射光路中に配置される光学的ローパスフィルタであつて、

上記固体撮像素子の走査方向に対して、45度近傍で常光成分と異常光成分とを分離する第1の水晶板と、

上記走査方向と平行に常光成分と異常光成分とを分離する第2の水晶板と、

上記走査方向に対して、-45度近傍で常光成分と異常光成分とを分離する第3の水晶板とよりなり、

上記第2の水晶板が中間に位置するように、上記第1の水晶板、上記第2の水晶板及び上記第3の水晶板が積層配置され、

1本の入射光を7もしくは8本に分離することとを特徴とする光学的ローパスフィルタ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、2次元のサンプリングを行なうCCD、MOSなどの固体撮像素子の入射光路中に配置され、キャリア成分の影響を抑圧する光学的ローパスフィルタに関する。

## 〔背景技術とその問題点〕

第1図は、固体撮像素子例えば1チップのCCDイメージセンサの絵素配列及び開口を示すもので、第1図において、Hが水平方向（即ち走査方向）、Vが垂直方向を示す。隣接する2本のラインの一方には、緑色フィルタ1G及び青色フィルタ1Bが $P_x$ （例えば $1.7\mu m$ ）の水平方向の絵素間隔で交互に配され、その他方には、緑色フィルタ2G及び赤色フィルタ2Rが $P_x$ の間隔で交互に配される。この垂直方向の絵素間隔が $P_y$ （例えば $1.3\mu m$ ）とされる。このような格子状の開口パターンにより撮像光がサンプリングされる。

上述のCCDイメージセンサのサンプリング出力には、第2図の空間周波数スペクトラムに示すように、 $(f_x=0, f_y=0)$ の位置を中心とする

ベースバンド成分（2 G、Hのベクトルで示す）の他に、複数の有害なキャリア成分が発生する。第2図の座標 $f_x$ 、縦軸 $f_y$ は、矢々 $\frac{f_x}{2\pi}$ 及び $\frac{f_y}{2\pi}$ により正規化された水平周波数及び垂直周波数を表わしている。（ $f_x=1, f_y=0$ ）の位置を中心として生じるキャリア成分は、垂直方向に延びる黒色のストライプからなる細かい縞模様の時にモアレを生じさせる。（ $f_x=1/2, f_y=0$ ）の位置を中心として生じるキャリア成分は、やや荒い縞ストライプ時に、緑色及びマゼンタが生じるクロスカラー現象を生じさせる。（ $f_x=0, f_y=1$ ）の位置を中心として生じるキャリア成分は、細かい縞ストライプ時にモアレを生じさせる。

したがって、これらの有害なキャリア成分の位置にトラップポイントを有する光学的ローパスフィルタを構成する必要がある。しかしながら、ベースバンド成分の高域周波数成分までも減衰させると、解像度の低下が生じる。したがって、前述の位置をトラップポイントとし、ベースバンド成分を減衰させない特性の光学的ローパスフ

(3)

この発明の他の目的は、水晶板の必要枚数が3枚であり、したがって、水晶板の貼合わせ工程の簡略化を図ることができると共に、矩形の光学的ローパスフィルタを提供することにある。

#### 「発明の概要」

この発明は、固体撮像素子と撮像レンズとの間に配置される光学的ローパスフィルタであつて、

固体撮像素子の光軸方向に対して、 $\pm 4.5$ 度近傍で常光成分と異常光成分とを分離する第1の水晶板と、

光軸方向と平行に常光成分と異常光成分とを分離する第2の水晶板と、

光軸方向に対して、 $\pm 4.5$ 度近傍で常光成分と異常光成分とを分離する第3の水晶板とよりなり、

第2の水晶板が中間に位置するように、第1の水晶板、第2の水晶板及び第3の水晶板が積層配置される。

1枚の入射光を7もしくは8本に分離することと特徴とする光学的ローパスフィルタである。

#### 「実施例」

ルタが好ましい。例えば、水平方向に関しては、第3図Aに示すように、（ $f_x=1/2$ ）（ $f_x=1$ ）の点をトラップポイントとし、（ $f_x=0$ ）～（ $f_x=1/2$ ）の範囲では、十分に損失が少ない特性が好ましい。

1枚の複屈折水晶板を用いた光学的ローパスフィルタの周波数特性は、第3図Bに示すような $m^2$ カーブで表わされ、2枚の複屈折水晶板を重ねた光学的ローパスフィルタの周波数特性は、第3図Cに示すような $m^2$ カーブで表わされる。 $m^2$ カーブの周波数特性は、ベースバンド成分を減衰させず、解像度の低下をひき起こさない反面、キャリア成分の影響を抑圧する効果が小さい。 $m^2$ カーブは、キャリア成分の影響を抑圧できるが、ベースバンド成分を失なわせ、解像度の低下が生じる。

#### 「発明の目的」

したがって、この発明の目的は、ベースバンド成分の高域周波数成分を減少させずに、キャリア成分の影響を除去できる特性を有する光学的ローパスフィルタを提供することにある。

(4)

以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。第4図は、この一実施例における第1の水晶板11、第2の水晶板12及び第3の水晶板13の光学的特性の説明に用いるものである。第4図において、撮像レンズを介した入射光は、図面の用紙面に直交する方向で水晶板11、12、13に供給される。

水晶板11は、入射光を常光線及び異常光線に分離し、これらの常光線及び異常光線が存在する図面の用紙面と垂直に延びる主要面14が水平走査方向Hに対して $\theta$ （例えば $\pm 4.5^\circ$ ）の角度をなすものである。水晶板12は、常光線及び異常光線が存在する主要面15が水平非走方向と一致するものである。水晶板13は、その主要面16が水平非走方向Hに対して $\theta$ （例えば $\pm 4.5^\circ$ ）の角度をなすものである。これらの3枚の水晶板11、12、13は、第2の水晶板12が中間に位置するように、積層され、貼合わされる。また、固体撮像素子側に最も近い位置に水晶板13が来るように、入射光路中に配される。

ここで、3枚の水晶板11、12、13の主要面の互いのなす角度は、相対的なものである。例えば水晶板11が破線で示すように、 $(\theta_1 = 45^\circ)$ のものであれば、水晶板13が破線で示すように、 $(\theta_2 = 45^\circ)$ のものであればよい。したがって、3枚の水晶板11、12、13の組合せ方法としては、水晶板12の主要面15が $0^\circ$ 及び $180^\circ$ の夫々で2通りの組合せ方法が可能である。

水晶板11は、水平方向の線索間隔を $P_x$ とする時に、常光線及び異常光線の距離を $\frac{\sqrt{2}}{2}P_x$ とするものである。水晶板12は、この分離距離を $P_x$ とするものであり、水晶板13は、この分離距離を $\frac{\sqrt{2}}{2}P_x$ とするものである。このような分離距離の設定は、水晶板11、12、13の厚みの寸法を決定することによりなされる。

第1の水晶板11への入射光は、強さが等しく平行な常光線 $o_1$ 及び異常光線 $e_1$ に1次的に分かれる。この2つの光線が第2の水晶板12へ入射されることにより、夫々常光線及び異常光線に分かれ、水晶板12からは、常光線 $o_2$ から2次

(7)

$$\begin{aligned} o_1 o_2 o_3 &= o_1 o_2 \cos \theta_2 = o_1 \cos \theta_1 \cos \theta_2 \\ o_1 o_2 e_3 &= o_1 o_2 \sin \theta_2 = o_1 \cos \theta_1 \sin \theta_2 \\ o_1 e_2 o_3 &= o_1 e_2 \sin \theta_2 = o_1 \sin \theta_1 \sin \theta_2 \\ o_1 e_2 e_3 &= o_1 e_2 \cos \theta_2 = o_1 \sin \theta_1 \cos \theta_2 \end{aligned}$$

第5図Fは、光線 $e_1 e_2$ から3次的に生じた常光線 $o_1 e_2 o_3$ 及び異常光線 $e_1 e_2 e_3$ 、並びに光線 $o_1 o_2$ から3次的に生じた常光線 $o_1 o_2 o_3$ 及び異常光線 $e_1 o_2 e_3$ の関係を示し、これらは、下式で示す強さのものとなる。

$$\begin{aligned} o_1 o_2 o_3 &= o_1 o_2 \cos \theta_2 = o_1 \sin \theta_1 \cos \theta_2 \\ e_1 o_2 e_3 &= e_1 o_2 \sin \theta_2 = o_1 \sin \theta_1 \sin \theta_2 \\ e_1 e_2 o_3 &= e_1 e_2 \sin \theta_2 = o_1 \cos \theta_1 \sin \theta_2 \\ e_1 e_2 e_3 &= e_1 e_2 \cos \theta_2 = o_1 \cos \theta_1 \cos \theta_2 \end{aligned}$$

上述の式において、 $(\theta_1 = 0)$   $(\theta_2 = 0)$  即ち3枚の水晶板11、12、13の主要面が平行していると仮定すると、

$$o_1 = o_1 o_2 = o_1 o_2 o_3$$

$$e_1 = e_1 e_2 = e_1 e_2 e_3$$

となり、1次的に生じた常光線 $o_1$ 及び異常光線 $e_1$ がそのまま水晶板12、13を通過して出る。

(8)

的に生じた常光線 $o_1 o_2$ 及び異常光線 $o_1 e_2$ 、並びに異常光線 $e_1$ から2次的に生じた常光線 $e_1 o_2$ 及び異常光線 $e_1 e_2$ の計4本の光線が生じる。第2の水晶板12を通過後、この4本の光線は平行となる。この4本の光線の強さは、水晶板11、12の主要面のなす角 $\theta_1$ によつて変化する。第5図Aに示すように、両者の主要面が平行した位置から $\theta_1$ 回転させられると、4本の光線の強さは、下式のものとなる。

$$\begin{aligned} o_1 o_2 &= o_1 \cos \theta_1 & o_1 e_2 &= o_1 \sin \theta_1 \\ e_1 o_2 &= e_1 \sin \theta_1 & e_1 e_2 &= e_1 \cos \theta_1 \end{aligned}$$

この4本の光線が第3の水晶板13に入射されることにより、各光線から3次的に計8本の常光線及び異常光線が発生する。第5図Bは、光線 $o_1 o_2$ から3次的に生じた常光線 $o_1 o_2 o_3$ 及び異常光線 $o_1 o_2 e_3$ 、並びに光線 $o_1 e_2$ から3次的に生じた常光線 $o_1 e_2 o_3$ 及び異常光線 $o_1 e_2 e_3$ の関係を示し、これらは、水晶板12、13の夫々の主要面がなす角を $\theta_2$ とすると、下式で示す強さのものとなる。

(8)

この一実施例では、 $(\theta_1 = 45^\circ)$   $(\theta_2 = 45^\circ)$ としているために、水晶板13から生じる8本の光線は、 $(\frac{1}{2} o_1)$ 又は $(\frac{1}{2} e_1)$ の強さのものとなり、 $(o_1 = e_1)$ の関係から、この8本の光線の強さは、互いに等しいものとなる。

第6図を参照して、原点に入射された1本の光が分離される方向及び距離について説明する。第1の水晶板11により、入射光は、その主要面14内で $\frac{\sqrt{2}}{2}P_x$ の距離だけ分離される。次の水晶板12により、その主要面15（破線で示す）内で $P_x$ の距離だけ分離される。更に、次の水晶板13により、その主要面16（一点鎖線で示す）内で $\frac{\sqrt{2}}{2}P_x$ の距離だけ分離される。最終的に、上述の8本の光線が第6図に示すように生じ、固体撮像素子に入射される。2本の光線 $o_1 e_2 o_3$ 及び $e_1 o_2 e_3$ が重なり合うものとなる。

この3枚の水晶板11、12、13からなるこの装置の一実施例は、水平方向に関しては、第7図Aに示すように、水平方向に $P_x$ の距離でもつて、常光線と異常光線を分離する光学的ローバ

スフィルタと、第7図Bに示すように、1本の光線を $\frac{\sqrt{2}}{2}P_x$ の長さのひし形の頂点の位置の4本の光線に分ける光学的ローパスフィルタとを合成したものであると考えることができる。第7図Aに示す光学的ローパスフィルタは、第8図に示すように、水平方向に関して、 $(f_x=1/2)(f_x=3/2)\dots$ の点にトラップポイントを有する $\cos$ カーブの周波数特性21を有し、第7図Bに示す光学的ローパスフィルタは、 $(f_x=1)(f_x=3)\dots$ の点にトラップポイントを有する $\cos^2$ カーブの周波数特性22を有する。したがって、この発明の一実施例は、第8図において、斜線で示すように、周波数特性21、22を合成した通過特性23を有したものである。

また、この発明の一実施例は、垂直方向に関しては、第7図Bに示す光学的ローパスフィルタと同様の第9図に示す $\cos^2$ カーブの周波数特性24を有する。ここで、垂直方向の周波数 $f_y$ は、第1図に示すCCDイメージセンサの開口パターンの垂直方向のピッチ間隔 $P_y$ によって定まるもので、

30

#### 「発明の効果」

この発明に依れば、 $(f_x, f_y)$ が $(1/2, 0)$ 、 $(1, 0)$ 、 $(0, 1/2)$ 、 $(0, 1)$ 、 $(1/2, 1/2)$ などの点にトラップポイントを有し、キャリア成分の影響を抑圧できると共に、ベースバンド成分の損失が少ない特性の光学的ローパスフィルタを実現することができる。

この発明は、必要とする水晶板の枚数が3枚と少なくすることができ、したがって、貼合わせ工程の簡略化を図ることができると共に、薄形の光学的ローパスフィルタとできる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明を適用できるCCDイメージセンサの開口パターンの一例の拡大平面図、第2図はこの発明の説明に用いる空間周波数スペクトラム、第3図は光学的ローパスフィルタの説明に用いる周波数特性図、第4図はこの発明の一実施例に用いる各水晶板の光学的特性の説明のための略線図、第5図、第6図、第7図はこの発明の一実施例の光学的特性の説明のための略線図、第8

( $P_x=17\mu m$ 、 $P_y=13\mu m$ )の時には、 $(1/P_x < 1/P_y)$ となり、 $(f_y=1)$ より小さい位置にトラップポイントが生じる。このため、 $(f_x=0, f_y=1/2)$ の位置に生じる有害なキャリア成分の影響を抑圧することができる。

上述の水平方向の周波数特性23及び垂直方向の周波数特性24から、空間周波数的には、第10図において、 $f_y$ の軸と平行な直線25、26及び $f_x, f_y$ の夫々の相と45°の角度をなし、 $(f_x=1)(f_y=-1)\dots$ の位置を通る傾いた直線27、28で示されるトラップポイントが生じ、斜線で示すベースバンド成分が得られる。

この一実施例は、CCDイメージセンサなどの固体撮像素子の開口が長方形の繰り返しに配列されているので、 $(\theta_1=45^\circ)$ 、 $(\theta_2=-45^\circ)$ としている。しかしながら、 $\theta_1, \theta_2$ の値は、 $\pm 45^\circ$ 及び $-45^\circ$ に全く一致してなくても、その近傍であれば良い。また、水晶板11、12、13の分岐距離は、 $P_x, \frac{\sqrt{2}}{2}P_x$ の値に略々等しくても良い。

31

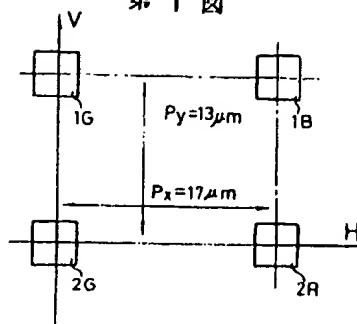
図、第9図及び第10図はこの発明の一実施例の周波数特性の説明に用いるグラフである。

11……第1の水晶板、12……第2の水晶板、13……第3の水晶板。

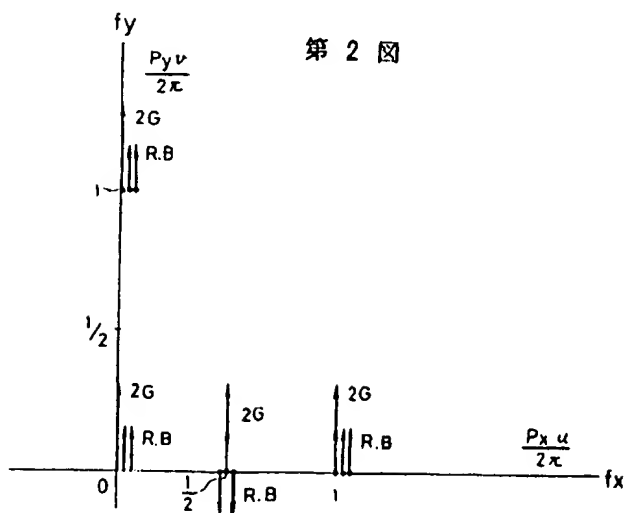
代理人 杉 浦 正 知



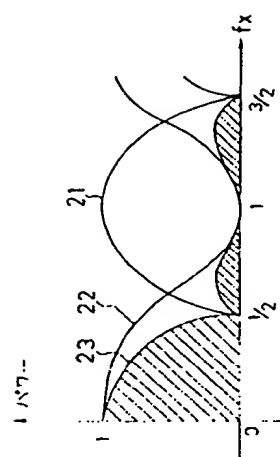
第 1 図



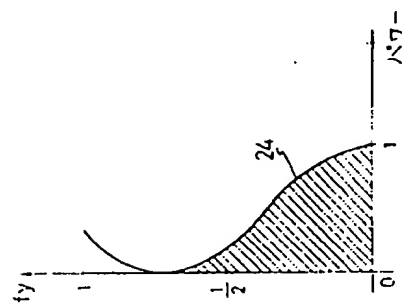
第 2 図



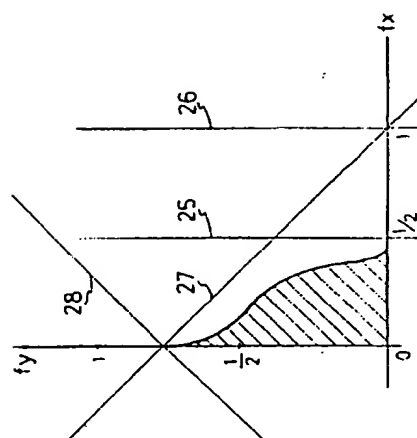
第 8 圖



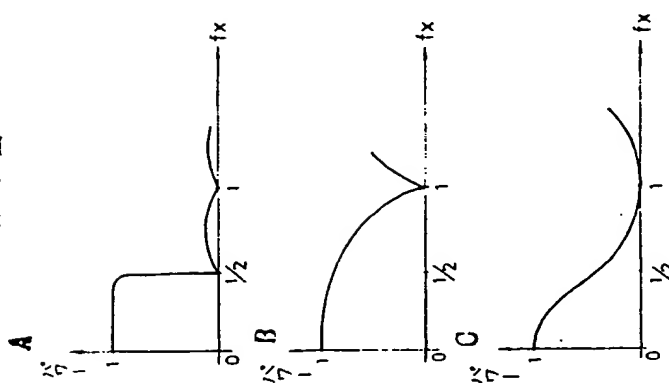
第 9 圖

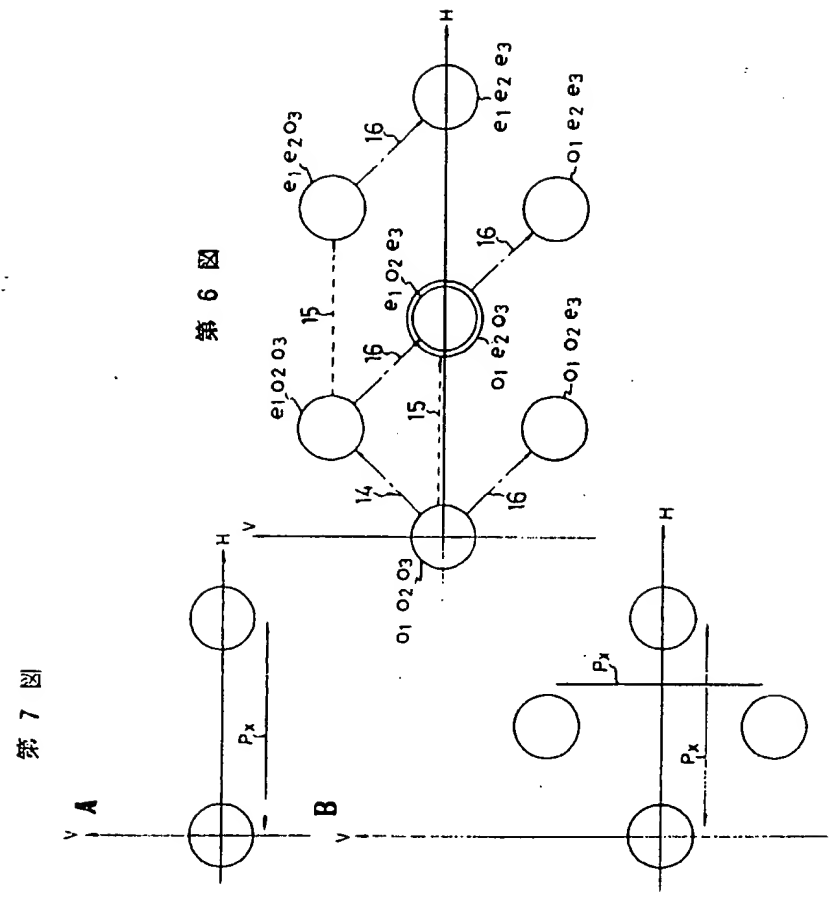
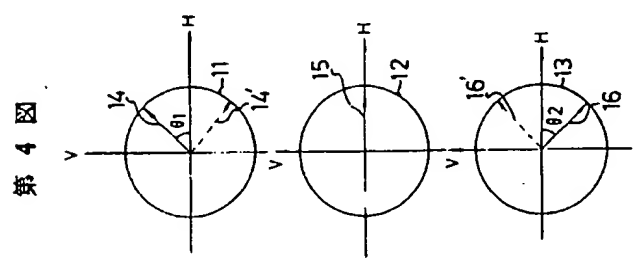


第 10 圖



第 3 圖





第 5 図

